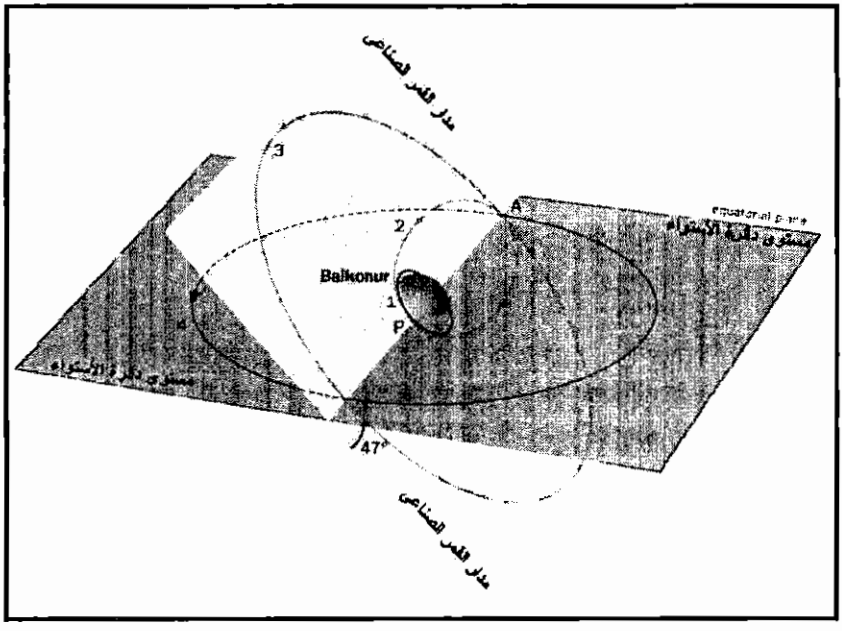


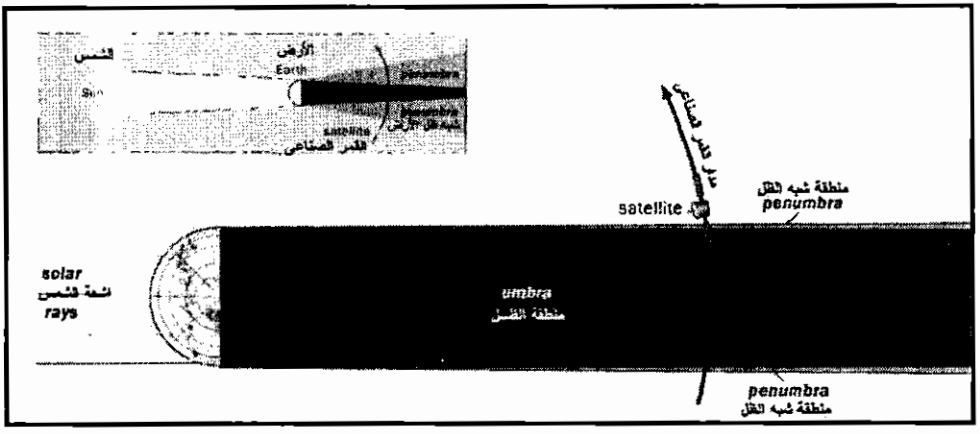
الشكل (5-19). إطلاق أقمار من قاعدة بيكنور.

- المرحلة الرابعة :

يتم وضع القمر عند خط الطول المطلوب في مداره بالنسبة للأرض (4).

9-5 : خسوف القمر الصناعي :

يصنع مستوى دائرة الاستواء مع دائرة البروج زاوية '27 ° 23. ولهذا يوجد عدة أيام من السنة قرب الاعتدال الربيعي والخريفي يحدث خلالها خسوف للقمر الثابت أي دخوله في ظل الأرض Umbra وعدم استقباله أشعة الشمس، أو سقوط جزء من أشعة الشمس عليه إذا مر بمنطقة شبه ظل الأرض Penumbra الشكل (5-20). وأيضا يحدث خسوف للقمر الصناعي إذا مر القمر الطبيعي Moon بين الشمس والقمر الصناعي والقمر يحتاج إلى طاقة مستمرة لتشغيل أجهزته ليعوض ما يمكن فقده من عدم تعرض الألواح الشمسية لأشعة الشمس أثناء الخسوف.

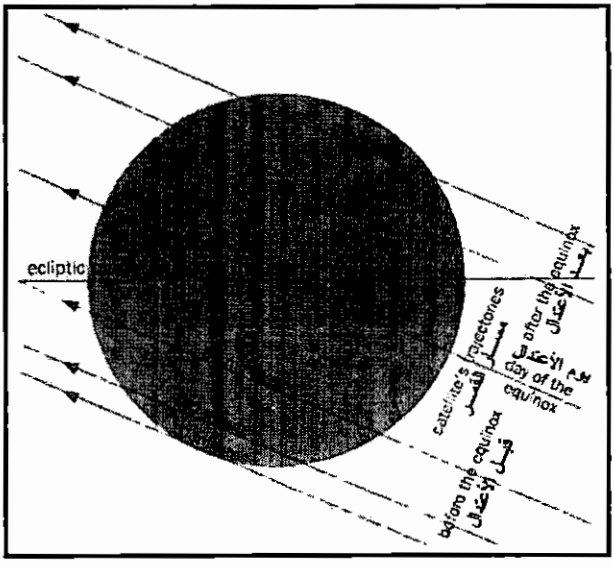


الشكل (5-20). خسوف القمر بمروره بظل الأرض.

عند الاعتداليين في مارس وسبتمبر يكون القمر الثابت والأرض والشمس على استقامة واحدة في منتصف الليل بالتوقيت المدني. وفي يوم الاعتدال يمكث القمر 72 دقيقة في ظل الأرض وهذه أكبر فترة خسوف يومية. وقبل ذلك بمقدار 21 يوم وبعد ذلك بمقدار 21 يوم فان القمر يعبر منطقة الظل كل يوم وتكون فترة الخسوف أقصر. ويوضح الشكل (5-21) فترات الخسوف تبعا لبعد مسار القمر عن مركز الظل. وأثناء باقي السنة فإن مدار القمر الثابت يمر فوق أو أسفل مخروط ظل الأرض حيث يصل أكبر بعد للمدار عن المخروط في الانقلابين.

يوضح الشكل (5-22) أنه في الانقلاب الصيفي 20 – 21 يونيو والانقلاب الشتوي 21 – 22 ديسمبر لا يتقاطع مخروط الظل مع مدار القمر ويكون دوران القمر حول مخروط الظل. أما في الاعتدال الربيعي 20 – 21 مارس والاعتدال الخريفي 22 – 23 سبتمبر فان المخروط يقع في نفس مستوى مدار القمر لذا يمر القمر داخل المخروط عند صعوده في الموقع S3 في الاعتدال الربيعي وعند هبوطه عند S4 في الاعتدال الخريفي. ويوضح الشكل (5-23) أن الخسوف يكون في منتصفه عند منتصف الليل وأن فترة الخسوف الكلي للقمر الصناعي تتزايد من صفر إلى 72 دقيقة في فترة 21 يوم تسبق الاعتدال ثم تتناقص في فترة 21 يوم التالية للاعتدال. ويحدث أطول فترة خسوف عند 21 – 22 مارس و 21 – 22 سبتمبرمارس والاعتدال الخريفي 22 – 23 سبتمبر فان المخروط يقع في نفس مستوى مدار القمر لذا يمر القمر داخل المخروط عند صعوده في الموقع S3 في الاعتدال الربيعي وعند هبوطه عند S4 في الاعتدال الخريفي. ويوضح الشكل (5-23) أن الخسوف يكون في منتصفه عند منتصف الليل وأن فترة الخسوف الكلي للقمر الصناعي تتزايد من صفر إلى 72 دقيقة في فترة 21

يوم تسبق الاعتدال ثم تتناقص في فترة 21 يوم التالية للاعتدال. ويحدث أطول فترة خسوف عند 21 – 22 مارس و 21 – 22 سبتمبر.



الشكل (5-21).
طول فترة خسوف القمر.

10-5 : تتبع القمر Station Keeping :

إن قوى الإقلاق مثل الجاذبية الأرضية، ومقاومة الغلاف الجوى، أو جذب الشمس والقمر الطبيعي، تغير موقع القمر الصناعي في مداره، لهذا يتطلب تصحيحًا مستمرًا لخط طول وخط عرض القمر. ويتحقق هذا التصحيح بواسطة أوامر يتم إرسالها للقمر من المحطات الأرضية التي تتابع وتتأكد دائما من موقع القمر في مداره بالنسبة للمنطقة التي يغطيها. ويوضح الشكل (5-24) موقع القمر في مداره الذي يبلغ طوله 264390 كم وان درجة واحدة خطأ في خط طوله شرقا أو غربا تتسبب في انحراف القمر 735 كم. وهذا يسبب خللاً في عمل القمر، ولكن الانحراف المسموح به دون حدوث خلل في كفاءة القمر هو 73.5 كم في خط الطول، أي 36.75 كم غربا أو شرقا. وكذلك 30 كم في خط العرض أي 15 كم شمال أو جنوب المدار.